

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-217593

(43)公開日 平成 5 年(1993) 8 月27日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

J

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-16914

(22)出願日 平成 4 年(1992) 1 月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 鈴木 聖之

東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 高橋 元洋

東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 秋吉 正寛

東京都港区芝浦 1 丁目 1 番 1 号 株式会社
東芝本社事務所内

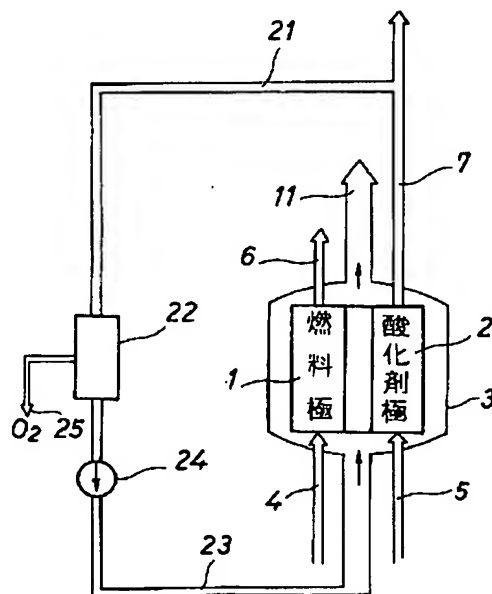
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 燃料電池発電プラント

(57)【要約】

【目的】 燃料電池発電プラント内部で発生するガスを格納容器へのパージガスに加工する。

【構成】 酸化剤極の排出管 7 から分岐される配管 2 1 と、この分岐配管 2 1 より酸化剤排ガスを導入し酸素含有量が所定値以下のガスを生成する酸化剤排ガス処理装置 2 2、3 1、4 1 と、この酸化剤排ガス処理装置によって生成されたガスをパージガスとして格納容器 3 に供給するパージガス供給配管 2 3 と、酸化剤極の排出管 7 から酸化剤排ガスを取込み酸化剤排ガス処理装置で生成されたガスをパージガスとして格納容器 3 に送込むためのプロワ 2 4 とからなるパージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設ける。



3--- 格納容器

22--- 酸素除去装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 格納容器内に収納された燃料極と酸化剤極にそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを導入し電気化学反応により電気エネルギーを発生する燃料電池を備えた燃料電池発電プラントにおいて、

前記酸化剤極の排出管に接続される分岐配管と、
この分岐配管を介して前記酸化剤極の排出ガスを導入し酸素含有量が所定値以下のガスを生成する酸化剤排ガス処理装置と、

この酸化剤排ガス処理装置によって生成されたガスをパージガスとして前記格納容器に供給するパージガス供給配管と、

前記酸化剤極の排出管から前記酸化剤極の排出ガスを取込み前記酸化剤排ガス処理装置で生成されたガスをパージガスとして前記格納容器に送込むためのプロウとを具備するパージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設けたことを特徴とする燃料電池発電プラント。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池発電プラントにおいて、前記酸化剤排ガス処理装置は酸素除去装置であり、生成されるパージガスは前記酸化剤極の排出ガス中の酸素成分が低減または除去された成分からなることを特徴とする燃料電池発電プラント。

【請求項3】 請求項1記載の燃料電池発電プラントにおいて、前記酸化剤排ガス処理装置は窒素分離回収装置であり、生成されるパージガスは窒素ガスであることを特徴とする燃料電池発電プラント。

【請求項4】 請求項1記載の燃料電池発電プラントにおいて、前記酸化剤排ガス処理装置は前記酸化剤極の排出ガスを酸化剤として用い別途供給される燃料を燃焼する燃焼装置であり、生成されるパージガスは酸素含有量が所定値以下の燃焼排ガスであることを特徴とする燃料電池発電プラント。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれかに記載の燃料電池発電プラントにおいて、前記パージガス用酸化剤排ガス処理ラインはさらに前記酸化剤極の排出ガス中の水分を低減するための凝縮器を具備することを特徴とする燃料電池発電プラント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料極の燃料ガスと酸化剤極の酸素の電気化学反応により電気エネルギーを発生する燃料電池発電プラントに係り、特に燃料極と酸化剤極を収納する格納容器のパージガスとして酸化剤極の排ガスを利用する燃料電池発電プラントに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に燃料電池は、図6に示すように、燃料極1、酸化剤極2、およびその間に配置される電解質マトリックスから構成される。そして、これらは周囲環境から隔離するために通常格納容器3に収納されている。燃料極1には天然ガスなどの原燃料から生成される

水素に代表される燃料ガスが燃料ガス導入管4を通して供給され、一方酸化剤極2には酸化剤導入管5を通して空気などの酸化剤ガスが供給される。これら燃料ガスと酸化剤ガスは燃料電池内で電気化学反応を行った後、それぞれ燃料排ガスと酸化剤排ガスとして燃料極排出管6と酸化剤極排出管7によって排出される。また、格納容器3には、不活性ガス供給源8から供給弁9によりパージガス導入管10を通して窒素などの不活性ガスがパージガスとして供給され、パージガス排出管11を通して格納容器3から排出される。

【0003】 通常燃料電池の燃料極1および酸化剤極2には十分なガスシール性を持たせているが、長期運転による経年変化などの要因によりこれら2つの極1、2内のガスが格納容器内に漏出あるいは滞留して、不測の燃焼反応などの予期せぬ危険が生じる恐れがある。このために格納容器3は窒素などの不活性ガスによりパージされ、主として燃料極1からの燃料ガスの漏出を防ぐために、内部の燃料極1などに対し高圧に維持されている

(以下、格納容器のパージガスを単にパージガスと記す)。ここで格納容器のパージに窒素などの不活性ガスを使用するのは、水素ガス等燃料ガスとの反応性が乏しく安全性の観点から好ましいためである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような窒素ガスをパージガスとして用いる従来の燃料電池発電プラントでは、格納容器内のパージガスは内部の燃料極などに対し高圧に維持しつつ、ガスの滞留を防ぐために流れを作る必要があるため、大量の窒素ガスを必要とし、このような大量の窒素ガスを高圧ガスとして、または極低温液体として貯蔵することは容易でなく、さらに大量の窒素などの不活性ガスを使用することは経済的に問題があった。

【0005】 本発明は、かかる従来技術の問題点を解決するためになされたもので、格納容器へのパージガスに予め貯蔵した窒素などの不活性ガスをを用いず、燃料電池発電プラント内部で発生するガスを加工することによって代用し、経済性に優れた燃料電池発電プラントを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は前記目的を達成するために、格納容器内に収納された燃料極と酸化剤極にそれぞれ燃料ガスと酸化剤ガスを導入し電気化学反応により電気エネルギーを発生する燃料電池を備えた燃料電池発電プラントにおいて、酸化剤極の排出管に接続される分岐配管と、この分岐配管を介して酸化剤極の排出ガスを導入し酸素含有量が所定値以下のガスを生成する酸化剤排ガス処理装置と、この酸化剤排ガス処理装置によって生成されたガスをパージガスとして格納容器に供給するパージガス供給配管と、酸化剤極の排出管から排出ガスを取込み酸化剤排ガス処理装置で生成されたガス

をバージガスとして格納容器に送込むためのブロウとを具備するバージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設けたことを特徴とする。

【0007】上記構成において、酸化剤排ガス処理装置として、酸素吸着剤、酸素透過膜、酸素分離膜などにより酸素を他成分と分離する酸素分離装置、または酸素と反応する化学反応剤により酸素を消費する酸化反応装置などの酸素除去装置を用い、酸化剤排ガスの酸素を所定値以下に低減または除去したガスをバージガスとして供給する。

【0008】または、酸化剤排ガス処理装置として、窒素吸着剤、窒素透過膜、窒素分離膜などにより窒素を他成分と分離する窒素分離回収装置を用い、酸化剤排ガス中の窒素を抽出してバージガスとして供給する。

【0009】または、酸化剤排ガス処理装置として、酸化剤排ガスの酸素により別途供給される燃料を燃焼する燃焼装置を用い、この燃焼装置からの排ガスをバージガスとして供給する。

【0010】

【作用】酸化剤ガスとして空気を用いた場合、酸化剤排ガスは主に窒素と酸素であるが、この酸化剤排ガスは大気中の空気に比べ酸素濃度が低く、バージガスとして酸素成分を低減または除去する目的に適している。

【0011】本発明では、酸化剤排ガス中の酸素成分を低減または除去する酸素除去装置または酸化剤排ガス中の窒素成分を取り出す窒素分離回収装置を設けることにより、酸化剤排ガスから純窒素に近いバージガスが逐次得られる。また、酸化剤排ガスを用いて燃料を燃焼させる燃焼装置を設けることにより、この燃焼によって発生する燃焼生成ガスおよび酸素成分を低減または除去された酸化剤排ガスからなるバージガスが得られる。この燃焼排ガス中には燃焼生成ガスと一部の未反応燃料成分が含まれるが、燃料極から漏出するガスと反応しない成分であればバージガスとして使用してもほとんど問題がない。

【0012】このようにして、酸化剤排ガスを処理して得られる実質的に酸素を含まないガスを格納容器にバージすることにより、従来における窒素ガスの大量貯蔵、使用という問題が解決される。

【0013】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。なお、全図面において共通する部分は同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

実施例 1

図 1 は本発明の第 1 実施例を示す図である。本実施例では、酸化剤極排出管 7 から分岐して格納容器 3 に至る分岐配管 2 1 と、この分岐配管 2 1 に接続され酸化剤排ガスを導入して酸化剤排ガス中の酸素成分を所定値以下に低減または除去してバージガス供給配管 2 3 に排出する酸素除去装置 2 2 と、酸素除去装置 2 2 を経た排ガスを

昇圧し格納容器 3 にバージガスとして送入するブロワー 2 4 とからなるバージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設けている。

【0014】次に本実施例のバージガス用酸化剤排ガス処理ラインの作用を説明する。

【0015】酸化剤極 2 から酸化剤極排出管 7 を通って排出される酸化剤排ガスは、分岐配管 2 1 により酸素除去装置 2 2 に導入され、酸素除去装置 2 2 において酸素成分のみ除去される。一般に酸化剤排ガスの成分は主に窒素と酸素であるため、酸素除去装置 2 2 により主に窒素成分が残る。このように酸化剤排ガス中の酸素を低減または除去された主に窒素からなるガスがブロワー 2 4 によりバージガス供給配管 2 3 を通って格納容器 3 へバージガスとして供給される。ここで酸素除去装置 2 2 としては、例えば酸素吸着剤により酸素を吸着するものや、酸素透過膜、酸素分離膜などにより酸素と他成分とを分離するもの、さらには化学反応剤により酸素を消費するものなどが挙げられる。酸素除去装置 2 2 が酸素を吸着、分離するタイプの場合、回収された酸素 2 5 は、例えば酸化剤極 2 への供給やプラント内の燃焼部の酸化剤として使われたり、また他用途のために貯蔵されたり、あるいは大気中に放出されたりする。

【0016】このように本実施例では、酸化剤排ガスの一部を酸素除去装置 2 2 に導入し、ここで酸化剤排ガス中の酸素成分を低減または除去することにより、格納容器 3 のバージガスとして十分使用することができるガスが逐次生成されるため、従来のように窒素などの不活性ガスを予め貯蔵しておく必要がなく経済性に優れた燃料電池発電プラントを提供することが可能となる。

【0017】実施例 2

図 2 は本発明の第 2 実施例を示す図である。本実施例では、バージガス用酸化剤排ガス処理ラインに第 1 実施例における酸素除去装置 2 2 の代わりに窒素分離回収装置 3 1 を配置している。

【0018】次に本実施例のバージガス用酸化剤排ガス処理ラインの作用を説明する。

【0019】主に窒素と酸素からなる酸化剤排ガスの一部が分岐配管 2 2 を通って窒素分離回収装置 3 1 に導入され、ここで窒素とその他の成分である酸素の 2 成分に分離される。このうち窒素分離回収装置 3 1 により分離された窒素ガスがブロワー 2 4 によりバージガスとしてバージガス供給配管 2 3 を通って格納容器 3 へ供給される。一方、窒素分離回収装置 3 1 で窒素と分離された残りの成分 3 2 (主に酸素) は、例えば酸化剤極 2 への供給やプラント内の燃焼部の酸化剤として使われたり、また他用途のために貯蔵されたり、あるいは大気中に放出されたりする。ここで窒素分離回収装置 3 1 は、例えば窒素を吸着する窒素吸着剤や、窒素透過膜、窒素分離膜などにより窒素と他成分とを分離する装置である。

【0020】このように本実施例では、酸化剤排ガスの

一部を窒素分離回収装置 3 1 に導入し、ここで窒素ガスのみ分離回収してパージガスとして格納容器 3 に逐次供給する構成となっているため、従来のように窒素などの不活性ガスを予め貯蔵しておく必要がなく経済性に優れた燃料電池発電プラントを提供することが可能となる。

【0021】実施例 3

図 3 は本発明の第 3 実施例を示す図である。本実施例では、酸化剤排ガスの一部を酸化剤として触媒燃焼装置 4 1 に導入し、別途触媒燃焼装置 4 1 に供給される燃焼用燃料ガス 4 2 を燃焼して排出される燃焼排ガスを冷却器 4 3 およびブロワー 2 4 を介して格納容器 3 へ供給するパージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設けている。触媒燃焼は、比較的低温でしかも燃焼排ガス中の酸素濃度を極めて低く抑えることができるため、燃焼排ガスはパージガスとして十分使用することができる。ここで触媒燃焼装置 4 1 への燃焼用燃料ガス 4 2 は、例えば燃料極 1 の排出ガス、燃料改質系の改質ガス、あるいは天然ガスや水素ガスなどを使用することができる。

【0022】次に本実施例のパージガス用酸化剤排ガス処理ラインの作用を説明する。

【0023】酸化剤排ガスの一部を触媒燃焼装置 4 1 に導入し、燃焼用燃料ガス 4 2 を酸化剤排ガス中の酸素により触媒燃焼させることによって、その燃焼排ガスは酸化剤排ガス中の窒素および燃焼生成物の二酸化炭素を主成分とした不活性なガスとなる。一般に触媒燃焼装置 4 1 から排出される燃焼排ガスの温度は燃料電池の運転温度よりはるかに高いため、燃焼排ガスは冷却器 4 3 で適切な温度レベルまで冷却されたのち、ブロワー 2 4 により昇圧されて格納容器 3 へパージガスとして供給される。ここで図示していないが、燃焼用燃料ガス 4 2 の流量設定値は、例えば負荷や電池電流、触媒燃焼装置 4 1 に供給される酸化剤排ガスの流量や酸素濃度などによって適切なレベルに設定される。また、仮に燃焼排ガス中の未燃成分や酸素濃度が予め設定した基準値より高くなった場合には、燃焼排ガスによる格納容器 3 へのパージを停止し他の窒素などの不活性ガスによるパージに切り替えるか、もしくは外部から窒素などの不活性ガスを注入し、基準値を超えないように未燃成分もしくは酸素濃度を抑えてパージを継続するなどの対処を行うことができるように構成しておくことも容易に実現可能である。

【0024】このように本実施例では、酸化剤排ガスの一部を触媒燃焼装置 4 1 に供給し、これと燃焼用燃料ガス 4 2 とで触媒燃焼させて、得られる燃焼排ガスを冷却器 4 3 およびブロワー 2 4 を介して格納容器 3 へのパージガスとして使用するため、窒素などの不活性ガスを予め大量に準備しておく必要がなくなる。また、仮に触媒燃焼装置 4 1 から排出される燃焼排ガス中の未燃成分や酸素濃度が基準値より高くなった場合にも、外部からの少量の窒素などの不活性ガス供給などで十分に対応できる。

【0025】したがって、大容量な不活性ガス貯蔵設備を設ける必要がなく経済性に優れた燃料電池発電プラントを提供することが可能となる。

【0026】実施例 4

本実施例は、上記実施例のパージガス用酸化剤排ガス処理ラインに、酸化剤排ガス中の水分を除去または低減する凝縮器 5 1 を設けた構成である。

【0027】この目的は酸化剤排ガスを処理する酸素除去装置 2 2、窒素分離回収装置 3 1、触媒燃焼装置 4 1 などの手段の反応促進と、配管内の水分凝縮を防ぐことにある。図 1 の構成のパージガス用酸化剤排ガス処理ラインに凝縮器 5 1 を配置した例を図 4 に示す。なお、酸化剤極 2 の排出ガスラインに予め水分除去用の凝縮器を持つプラントでは、その凝縮器の出口からパージガス用酸化剤排ガス処理ラインを分岐することによって本実施例の目的は達成される。

【0028】なお、上記実施例ではパージガス用酸化剤排ガス処理ラインにおけるブロワー 2 4 をパージガス供給配管 2 3 に設置しているが、酸化剤極 2 の空気流量を調節する目的で酸化剤極リサイクルラインを有する燃料電池発電プラントでは、酸化剤極リサイクルライン上にブロワーが設置されており、この場合には、酸化剤極リサイクルラインのブロワーとパージガス用酸化剤排ガス処理ラインのブロワーを共有させることもできる。図 5 は、図 1 のパージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設けたプラントにおいて、酸化剤極リサイクルブロワーを共有した例を示すものである。図中、6 1 が酸化剤極リサイクルブロワー、6 2 が酸化剤極リサイクルラインである。また、図 2 から図 4 の実施例に対しても同様のことが可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明するように、本発明によれば、酸化剤排ガス中の酸素成分を低減または除去する手段を設け、少なくとも一部が酸素成分を低減または除去された酸化剤排ガスから成るパージガスを格納容器内に導入するパージガス用酸化剤排ガス処理ラインを設けことにより、格納容器へのパージのための窒素などの不活性ガスを大量に貯蔵、使用する必要がなくなり、経済性の優れた燃料電池発電プラントを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃料電池発電プラントの第 1 実施例を示す配管系統図である。

【図 2】本発明の燃料電池発電プラントの第 2 実施例を示す配管系統図である。

【図 3】本発明の燃料電池発電プラントの第 3 実施例を示す配管系統図である。

【図 4】本発明の燃料電池発電プラントの第 4 実施例を示す配管系統図である。

【図 5】酸化剤極リサイクルラインを有する燃料電池発電プラントにおける本発明の一実施例を示す配管系統図

7

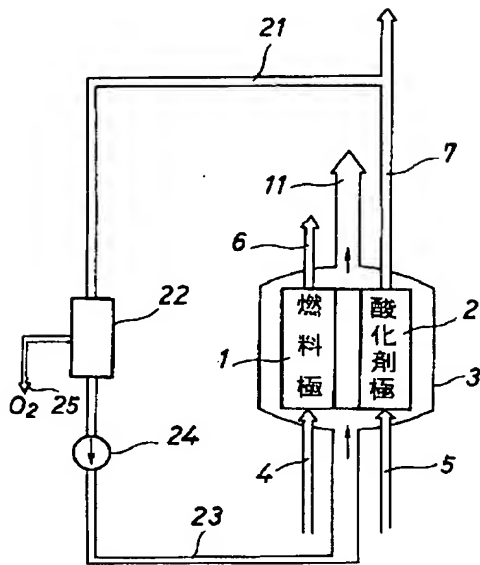
である。

【図6】従来例を示す図である。

【符号の説明】

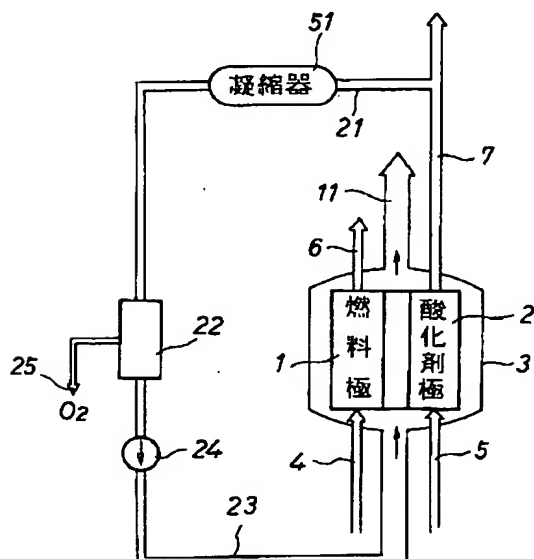
- 3 ……格納容器
7 ……酸化剤極排出管
21 ……分岐配管
22 ……酸素除去装置
23 ……バージガス供給配管

【図1】



- 3 --- 格納容器
22 --- 酸素除去装置

【図4】



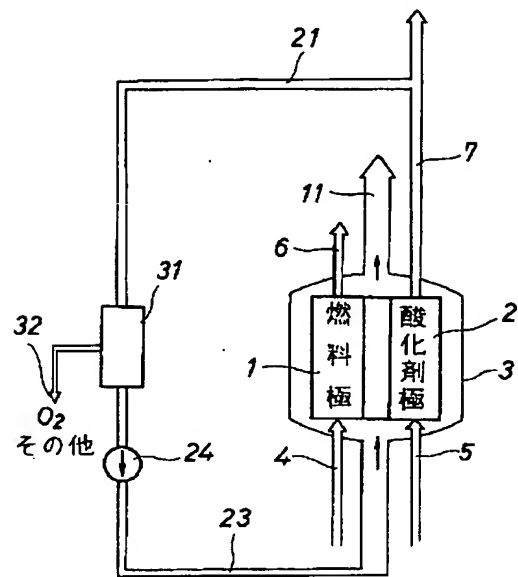
(5)

特開平5-217593

8

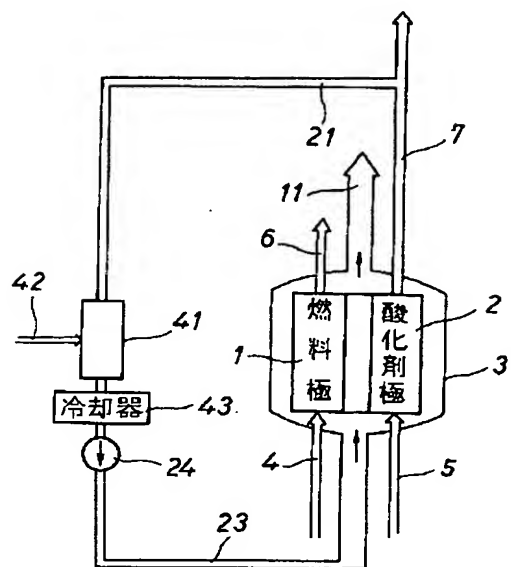
- 24 ……ブロー
31 ……窒素分離回収装置
41 ……触媒燃焼装置
42 ……燃焼用燃料ガス
43 ……冷却器
51 ……凝縮器
61 ……酸化剤極リサイクルブロー
62 ……酸化剤極リサイクルライン

【図2】



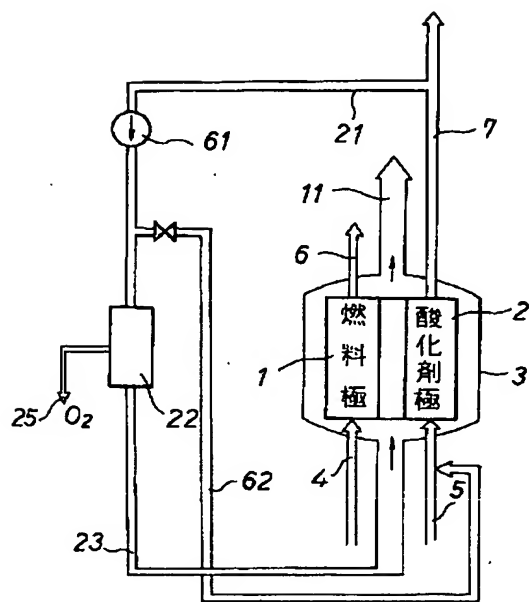
- 31 --- 窒素分離回収装置

【図3】



41--- 触媒燃焼装置

【図5】



62--- 酸化剤極リサイクルライン

【図6】

